

- particular reference to the klipspringer, gerenuk, and hippopotamus. *Z. Säugetierkunde* **33**, 27—42.
- (in press): Observations on the ecology of arterial disease in the African elephant (*Loxodonta africana*) in Kenya und Uganda. *Comparative Nutrition in Wild Animals* (Ed: M. A. Crawford), Symp. Zool. Soc. No. 21. London: Academic Press.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1966): *Ecological Methods*. London: Butler & Tanner.
- SPURR, S. H. (1964): *Forest Ecology*. New York: Ronald Press.
- THORP, J. M. (1963): Effects of seasonal variation on lipid metabolism in animals and man. *The Control of Lipid Metabolism*. (Ed. J. K. Grant). London: Academic Press.

Authors address: Dr. SYLVIA K. SIKES, Canadian Wildlife Service, Edmonton, Alberta, Canada

Das Selbstbespeicheln des Igels, *Erinaceus europaeus* Linné, 1758, steht in Beziehung zur Funktion des Jacobsonschen Organes

Von WALTER PODUSCHKA und WILHELM FIRBAS

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Wien – Vorstand: Prof. DDr. Heinrich Hayek

Eingang des Ms. 7. 4. 1967

Über das Selbstbespeicheln von Igeln wurde schon viel geschrieben, da diese Tätigkeit sehr bemerkenswert ist und bisher noch von keinem anderen Tier mit Ausnahme des Igelanreks, *Echinops telfairi* (EIBL-EIBESFELDT 1965 und 1966, GOULD & EISENBERG 1966) bekannt wurde. Hier soll im folgenden eine Deutung dieses Verhaltens dargelegt werden. Der eine der beiden Verfasser (PODUSCHKA 1967) untersuchte das Verhalten von Igeln, und zwar von mittel- und osteuropäischen Angehörigen der Rasse *Erinaceus europaeus roumanicus*, ist für die entsprechenden Kapitel dieser Arbeit verantwortlich und wurde auf das Organum vomeronasale Jacobsoni aufmerksam, dessen Untersuchung beim Igel von dem anderen Verfasser durchgeführt wurde.

Problemstellung und bisherige Deutungsversuche

Jeder Igelbeobachter hat schon bemerkt, daß ein Igel nach Beschnuppern oder Bekauen von bestimmten Gegenständen, jedoch auch — was besonders hervorzuheben ist — beim Einatmen gewisser Gerüche nach einer kurzen Weile den Kopf waagerecht hält, durch kauende Bewegung der Kiefer schaumigen Speichel im Maul erzeugt und diesen dann nach kurzer Zeit an den Stacheln der Seiten, des Rückens oder des Nackens, bzw. an den Seitenhaaren — seltener an denen der Brust — mit Hilfe der Zunge absetzt. Der einmal gewählte Fleck am eigenen Körper wird während eines einzelnen Bespeichelaktes nie gewechselt, folgt jedoch ein neuerliches Einspeicheln, wird eine andere Stelle am Stachelbalg oder auf den Haaren gewählt. Im Falle des Bekauens eines Gegenstandes färbt sich der schaumige Speichel meist nach der Farbabgabe des zerkauten Objektes¹. Eine zufriedenstellende Erklärung des merkwürdigen Vorganges ist noch nicht be-

¹ Hier gibt es indessen auch Ausnahmen. So pflegen zwei meiner Igel eine auf dem Boden meines Arbeitszimmers liegende schwarzbraune Wildschweindecke zu bekauen und sich dann mit blendendweißer Speichelmasse zu beschmieren.

kannt, obwohl schon die verschiedensten Vermutungen niedergelegt wurden. Nachdem LISSMANN schon 1933 geschrieben hatte „... es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, daß wie wohl bei allen Mammaliern, durch Gustorezeptoren in der Mundhöhle die Nahrung auf ihre Eignung hin, kontrolliert wird“, hätte sich eigentlich schon lange die Frage anbieten sollen, welche „Gustorezeptoren“ wohl einem Igel zur Verfügung stünden. Es ist durchaus nicht selbstverständlich, daß ein Tier mit denselben Sinnesorganen wie der Mensch versehen ist, bzw. daß diese genau dieselben oder auch nur ähnliche Funktionen und Möglichkeiten haben.

Bisher wurden etwa die folgenden Meinungen und Überlegungen über das Selbstbespeicheln von Igeln veröffentlicht:

Nach EISENTRAUT (1953) wurde das Einspeicheln bisher vom *Erinaceus europaeus*, *Erinaceus roumanicus*, *Erinaceus (Aethechinus) algerus*, *Paraechinus aethiopicus deserti* Loche, *Hemiechinus auritus* und vom *Hemiechinus auritus persicus* Satunin beobachtet. Auf p. 52 seiner Ausführungen finden sich indessen einige Zeilen, die ich nicht unwidersprochen lassen kann: „Niemals glückte es, die betreffende Reaktion durch Vorlegen von Duft- oder Geschmacksstoffen der verschiedensten Art auf Wunsch auszulösen. Offenbar müssen sich die Igel in einer bestimmten Stimmung befinden, die, abgesehen von einer inneren Erregung, eine weitgehende Vertrautheit mit einer Umgebung und Unbekümmertheit gegenüber anderen Umweltreizen voraussetzt.“ Dazu wäre zu sagen, daß ich bisher fast jederzeit in der Lage war, meinen Versuchstieren gewisse Stoffe, wie etwa bestimmte Hautcremes, Tabak-Asche, Zigarettenstummel, Estragonblätter etc. (meist Stoffe, die terpenige Öle in schwacher Konzentration enthalten²) vorzulegen und prompt die gewünschte Reaktion, das Selbstbespeicheln, zu erzielen. Selbstverständlich ist es sehr leicht, den Vorgang fotografisch festzuhalten, was auch schon HERTER verschiedentlich durch Veröffentlichung entsprechender Bilder nachwies.

Ich glaube deshalb weder, daß ein Igel dazu in einer „bestimmten Stimmung“ sein müsse, noch daß eine gewisse innere Erregung Voraussetzung ist, wie dies EISENTRAUT annimmt. Allerdings läuft der ganze Vorgang der Selbstbespeichelung in einem verhältnismäßig drängenden und intensiven Tempo ab, was zwar keineswegs befremdet, wenn man zu beobachten gewohnt ist, wie geradezu explosiv sich ein Igel manchmal in gewisse Tätigkeiten stürzt, obwohl man eher eine behäbige Art von ihm erwarten möchte, was aber andererseits darauf hinweist, daß eine bestimmte Sinnesfunktion oder ein Zweck die Ursache sein muß. Ich räume natürlich gerne ein, daß es schwierig ist, einen noch scheuen Frischfang zum Bespeicheln zu bringen, doch kann man mit einem solchen Tier im Anfang überhaupt noch nicht viel anfangen, weil es ganz einfach noch viel zu vorsichtig ist und einer ihm neuen Umwelt gegenüber alles andere als Vertrautheit und Unbekümmertheit an den Tag legt. Ebenso bildet die Zeit knapp vor dem Eintreten des Winterschlafes, in welcher Igel apathisch werden, eine Ausnahme. Igel bewegen sich zu dieser Zeit nur mehr langsam, reagieren auf Geräusche und andere Umweltvorgänge in immer geringer werdendem Maße und lassen ganz allgemein ein deutliches Zurückgehen der sensorischen und motorischen Lebensfunktionen erkennen.

LINDEMANNs Feststellung (1951, p 233), daß der Igel „... schaumartigen Speichel . . . nie auf die behaarten Körperteile schleudert . . .“, muß ich nach oftmaligen Beobachtungen als unrichtig zurückweisen. Ebenso verallgemeinernd und ungenau ist seine Bemerkung „... es sind durchwegs fremdartig riechende und schmeckende, nie als Nahrung angenommene Stoffe . . .“, die ihn zum Bespeicheln reizen. Ein Igel wird sich in Wahrheit einerseits bei einem ihm noch neuen Nahrungsmittel, das er später even-

² LINDEMANN (1951) verwendete Terpentin als Verwitterungsmittel, dessen Wirksamkeit dafür ich keineswegs anzweifeln möchte; doch habe ich festgestellt, daß alle meine Igel für solche Stoffe, die schwach terpenige Gerüche oder Geschmäcke hatten, eine große Leidenschaft zeigten und sich nahher regelmäßig einspeichelten. Natürlich entwickelten diese Gegenstände oder Substanzen einen ungleich weniger durchdringenden Geruch als reines Terpentin.

tuell sein ganzes Leben lang mit Wohlbehagen ißt, erstmalig sehr wohl bespeicheln, sofern es einen ihm neuen und untersuchungswerten Geruch oder Geschmack besitzt; andererseits gibt es aber auch gewisse Stoffe — wie der schon erwähnte Tabak in jedem Zustand oder gewisse Cremes —, die ihn immer wieder zum Bespeicheln reizen, auch wenn er sie schon lange kennt. Ebenso bespeichelt sich ein Igel häufig nach dem Verzehren von Estragon- oder Rosmarinblättern, für die er Zeit seines Lebens ein gewisses Faible behalten kann.

Der hier und da auftauchende Erklärungsversuch, wonach der Igel mit dem Speichel seinen Eigengeruch überdecken wollte, erscheint mir unwahrscheinlich, da der Speichel sehr oft nur ganz schwach riecht bzw. für uns geruchlos erscheint und den besonders in der Brunftzeit ziemlich durchdringenden Eigengeruch männlicher Igel nie überdecken kann. Hauptsächlich wird diese Erklärung aber dadurch ad absurdum geführt, daß zur Auslösung des Vorganges ein vorausgegangener Geruchs- oder Geschmackseindruck nötig ist.

Gegen eine andere Vermutung, nach der ein Igel mittels seinem zuerst auf die eigenen Stacheln geschmierten Speichel Markierungen setzen würde, wäre einzuwenden, daß es ziemlich sinnlos erscheint, Markierungen zu setzen, die jeweils nach einem soeben bekauten Gegenstand der verschiedenartigsten Konsistenz riechen und somit niemals eine wirksame Markierung abgeben können, deren wichtigstes Charakteristikum es ist, eine ganz bestimmte und immer gleichbleibende Wahrnehmung bei anderen Tieren auszulösen. Beispielsweise wurde von allen Autoren das Bespeicheln nach dem Zerkauen von Zigarren- oder Zigarettentstummeln hervorgehoben — es erscheint aber absurd, würde man nach obiger Vermutung annehmen, daß ein Igel Markierungen mit Tabakduft setzen wollte! Außerdem wäre es doch recht merkwürdig und biologisch sinnlos, daß die „Markierungsflüssigkeit“ zuerst auf die Stacheln und erst von dort auf die zu markierende Stelle abgestreift würde.

DIMELOW (1963) schreibt, daß der Igel „. . . might lave itself and comb its spines at any time . . . a hedgehog would not often run very far before he started washing himself . . . Firstly the hedgehog whipped up his saliva into a foaming froth inside his mouth and then he licked the foam on the soft fur on the undersurface or the spines of the back . . .“. Daß sich ein Igel mit dem Speichel waschen würde, ist natürlich glatter Unsinn, da ein auf die Spitze der Stacheln geschmierter Speichel gewiß keine reinigende Funktion übernehmen kann. DIMELOW hat aber wenigstens insofern recht, als er schreibt, daß der Igel den Speichel auf seine Seite oder den Rücken *leckt*. Hier hat sich in der deutschsprachigen Literatur über den Igel leider ein falscher Ausdruck eingeschlichen, der kritiklos von verschiedenen Autoren wiederholt wird (HERTER, LINDEMANN, KIRCHSHOFER), die alle vom „Selbstbespucken“ schreiben. Dies ist eine irreführende Ausdrucksweise, denn unter Spucken versteht man richtig jene Tätigkeit, die eine im Mund oder auf den Lippen befindliche Materie durch eine plötzliche Öffnung der gespitzten Lippen und einer Bewegung der Zunge explosiv — eventuell auch, aber nicht notwendig, zusätzlich durch gestaute und plötzlich losgelassene Luft — wegschleudert. Der Igel jedoch befördert den Speichel mit langen Zungenschlägen aus seinem Mund heraus, d. h., er leckt ihn heraus, er deponiert ihn ausschließlich mittels der Zunge an seinem Körper (Abb. 1). Der Ausdruck „spucken“ ist hier unrichtig, ich ziehe deshalb das Wort „bespeicheln“ vor. STEIN (1929) wendet die richtige Ausdrucksweise an, wenn auch seine folgernde Vermutung ähnlich wie die DIMELOWS sicherlich anzuzweifeln ist. Er schreibt: „. . . unterbrach seine Tätigkeit von Zeit zu Zeit, um Seiten und Nackenpartie seines Stachelkleides mit gelblichem, schaumigem Speichel zu bespritzen. Dabei wurde die Zunge deutlich vorgeschneilt, wohl um dem Speichel die gewünschte Richtung und Flugkraft zu geben. Vielleicht ist dieses Einspeicheln ein regelmäßig angewandtes Reinigungsverfahren.“

Mir sind noch weitere Deutungen des Vorganges bekannt, wie etwa, daß der Igel

mit dem Speichel sein Stachelkleid vergifte, daß er damit Ektoparasiten vertreibe, daß er seinen Stacheln dadurch einen üblen Geruch verleihen und Feinde abschrecken könnte, etc. Ich halte in Übereinstimmung mit EISENTRAUT (1953) alle diese Deutungsversuche für falsch, da sie m. E. nach simpelsten Überlegungen derart leicht zu widerlegen sind, daß es nicht lohnt, sich länger damit zu befassen.

SIMMONS (1966) hat in einer Arbeit über das Einemsen von Vögeln am Rande bemerkt, daß ein Einspeicheln auch von Kapuzinern (*Cebus apella* und *Cebus fatuellus*) beobachtet werden kann, jedoch nur dann, wenn die Tiere Zwiebel zu sich genommen haben. Dabei wird der Speichel mit Hilfe aller vier Hände und des Schwanzes

über den ganzen Körper verteilt. Ich kann mir dazu keinen Kommentar erlauben, finde die Tatsache aber interessant und weiterer Beobachtung würdig. Bezüglich des Einemsens der Vögel ist SIMMONS der Meinung, daß es mit der Federpflege zu tun hat, welche Deutung die (unbewiesene) Vermutung EISENTRAUTS (1953), nach der das Einemsen als eine Parallele zum Bespeicheln der Igel anzusehen wäre, hinfällig machen würde.

LINDEMANN (1951) interessante Feststellung, daß Igel nach einem Selbstbespeicheln großen Appetit zeigen, was er sogar dazu ausnutzte, schwache Esser durch eine „Spuckkur“ (Veranlassen zum mehrmaligen Bespeicheln) zu verstärkter Nahrungsaufnahme zu bringen, konnte ich leider nie selbst beobachten, könnte es mir u. U. aber vielleicht dadurch erklären, daß der neuartige Sinneseindruck, der das Bespeicheln hervorgerufen hatte, nun wieder durch einen gewohnten, durch Essen vertrauter Nahrung gewonnenen, ausgelöscht werden soll.

HERTERS Meinung, daß einem Igel die Berührung mit den Reizstoffen Unlust bereitet, muß ich widersprechen. Dies ist wohl nur bei bestimmten Stoffen der Fall, deren Geruch-Geschmack vielleicht eine reizende oder sogar schmerzende Wirkung im betroffenen Sinnesepithel auslöst. Zigarettenstummel, konzentrierter Zigarettenrauch, Asche, Estragon- oder Rosmarinblättchen, Leder, Speckschwarten, verschwitzte menschliche Körperstellen wie etwa Achselhöhlen oder menschlicher Haarboden, Felle, Hautcremes, mit Trockenschaum gereinigte Polster etc. werden freiwillig eifrig bekaut oder eingeatmet, ebenso wie Nahrungsmittel, die dem Igel zum ersten Mal vorgesetzt werden wie etwa Hackfleisch, mit Lebertran versetzte Hundeflocken etc. Wenn es irgend geht, wird der Vorgang des Bekauens und anschließenden Einspeichelns mehrere Male wiederholt — wie ja HERTER selbst beschreibt und sich damit eigentlich selbst widerspricht.

Im Gegensatz zu EISENTRAUT (1953) bin ich aber absolut nicht der Ansicht, daß das Bespeicheln „lustbetont“ sei und mit dem Geschlechtsleben zu tun habe, es sei denn, man würde den Ausdruck „lustbetont“ im Sinne LORENZ' verwenden, der damit jede Instinkthandlung verbindet. EISENTRAUT räumt ja selbst ein, daß es schon von ganz jungen, nur wenige Tage alten Igel auszuführen würde, was man durchaus nicht als



Abb. 1. Männlicher Igel beim Selbstbespeicheln. Die weit herausgestreckte Zunge, die den Speichel auf den Seitenstacheln deponiert, ist deutlich zu sehen

Sexualverhalten ansehen kann³. Wohl hat EISENTRAUT (ebenso wie ich und wohl auch andere) Igel-♂♂ nach einem Kopulationsversuch, anschließend an das dabei übliche Beknabbern der Rückenstacheln des ♀ beim Bespeicheln beobachtet, da dies aber immer am stärksten am Anfang der Begegnung, nach dem ersten Besteigversuch, stattfindet und besonders dann, wenn ein noch nicht zeugungsfähiger Jungigel ein ♀ besteigen will (wobei es natürlich zu keiner Copulatio kommt), läßt dies doch in erster Linie annehmen, daß der anregende oder neue Geruch des ♀ zwar diese Reaktion hervorruft, daß es sich dabei jedoch absolut nicht ausschließlich um ein Sexualverhalten handelt. Endlich spricht noch dagegen, daß man einen nicht mehr allzu scheuen Igel jederzeit zum Selbstbespeicheln bringen kann, wobei ich noch erwähnen möchte, daß ich es bei jungen oder heranwachsenden Igelhäufiger beobachten konnte als bei erwachsenen. Dies legt die Vermutung nahe, daß das Bespeicheln zumeist mit einer Prüfung von neuen und noch nicht gewohnten Sinneseindrücken in Verbindung zu bringen ist.

All die angeführten Deutungsversuche und Erklärungen dringen indessen nicht zur Kernfrage des Problems vor, nämlich der Tatsache, daß ein Igel sowohl auf gasförmige Reize wie auf Geschmackseindrücke völlig gleich, durch das Selbstbespeicheln, reagiert. Es war mir seit langem klar, daß die Erklärung dafür auf einer ganz anderen Ebene zu suchen sein müßte. Es ist zumindest sicher, daß das Selbstbespeicheln eine angeborene Verhaltensweise ist, die sich bei vielen, wahrscheinlich bei allen Angehörigen der Familie Erinaceidae findet. Die schon erwähnten Hinweise auf eine ähnliche Verhaltensweise bei *Echinops telfairi*, also einem Angehörigen der Familie Tenrecidae, würden ebenfalls darauf hindeuten, daß es sich um ein stammesgeschichtlich sehr altes Verhalten handelt. Dieses hohe Alter und das einheitliche Vorkommen in einer ganzen Verwandtschaftsgruppe dürfen als Bekräftigung der Annahme dienen, daß wir es mit einem biologisch bedeutungsvollen und irgendwie im Dienste der Arterhaltung stehenden Phänomen zu tun haben. Nach mehrjährigen Beobachtungen, zahlreichen fotografischen Aufzeichnungen und möglichst unvoreingenommenen Überlegungen kam ich zu dem Schluß, daß sich die beim Menschen getrennten Sinneseindrücke Geruch und Geschmack beim Igel zwar nicht immer, aber doch unter bestimmten Umständen zu überlappen scheinen. Hier bot sich nun der Begriff des Flehmens als Ausgangspunkt für weitere Überlegungen an.

HALTENORTH (1957) definiert das Flehmen wie folgt: „... eine bei Säugern weitverbreitete Rümpfgebärde auf stark reizende Gerüche und Geschmäcke, die ihren Ursprung wohl im Geschlechtsleben hat. Sie besteht in einem starken Anheben der Oberlippe, Nasekrausen (manchmal auch Zungestrecken) bei starrer Körperhaltung und Hochreckung des Kopfes.“ Dieses Flehmen kann auch beim Igel beobachtet werden (Abb. 2), doch trifft für ihn die obige Definition nur teilweise zu. Nach KNAPPE (1964) spielt beim Flehmen verschiedener Säuger (Huftiere, Hauskatze) das JACOBSONSCHE Organ eine Rolle, Flehmen hängt nach ihm aber nicht unbedingt mit sexuellen Verhaltensweisen zusammen. Beim Igel und wohl auch beim Igelanrek scheint die Verwendung des JACOBSONSCHE Organs als Sinnesorgan mit der Erzeugung schaumig gekauten Speichels in Zusammenhang zu stehen.

LORENZ (1937) schreibt: „Auch wenn wir von einer komplexen Erscheinung tierischen oder menschlichen Verhaltens noch keine Ahnung haben, wie sich die Dinge physiologisch oder gar erst in weiterer Hinsicht chemisch-physikalisch verhalten, sind wir der Verpflichtung nicht enthoben, den betreffenden Vorgang zu beobachten, zu

³ Ich konnte es bisher leider bei ganz jungen Tieren noch nie selbst beobachten, sondern erst bei Jungtieren sehen, die etwas über drei Wochen alt waren. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß auch neugeborene Igel schon nach wenigen Stunden sehr wohl in der Lage sind, den Kopf zu heben und seitlich caudal zu wenden, welcher Bewegungsablauf etwa dem des Selbstbespeicheln entspricht. Diese Bewegung könnte vielleicht Anlaß gegeben haben, an ein Bespeicheln bei ganz jungen Tieren zu denken.



Abb. 2. Sieben Monate altes ♀ beim Flehmen. Nase und Oberlippe sind hochgezogen, so daß die Luft ungehindert in die Mundhöhle eindringen kann

beschreiben und seine Analyse so weit vorzutreiben, wie es uns eben möglich ist.“ Es mag daher berechtigt erscheinen, nach so häufiger Beobachtung des Selbstbespeichelns, die anatomischen Eigenheiten des JACOBSONSchen Organes des Igels zu betrachten. Danach kann vielleicht um so eher der Zusammenhang zwischen dem in dieser Hinsicht unbeachtet gebliebenen Organ und dieser eigenartigen Verhaltensweise bestätigt werden.

Zur Anatomie des Jacobsonschen Organes beim Igel

Das JACOBSONSche Organ (JO) wird als spezialisierter Teil des olfaktorischen Systems der Wirbeltiere aufgefaßt (ROMER 1966). Es ist bei Amphibien, Reptilien und Mammaliern ausgebildet. Bei den Säugern ist es ein am Boden der Nasenhöhle (daher auch als Nasenbodenorgan bezeichnet) beiderseits der Nasenscheidewand (Vomer) gelegenes, aboral blind endigendes, schlauchförmiges Gebilde, das von einer Scheide hyalinen Knorpels (Cartilago vomeronasalis oder paraseptalis) umgeben wird. Am vorderen, oralen Teil steht der Schlauch des Organes entweder mit der übrigen Nasenhöhle in Verbindung oder er mündet in den Ductus nasopalatinus (Stensonscher Gang). Diese Stensonschen Gänge führen von der linken und rechten Nasenhöhle zur Papilla incisiva am Gaumen, wo beide gemeinsam oder, meistens, getrennt ausmünden. Das JO steht in diesem Fall mit der Mundhöhle in Verbindung. Das JO kann aber auch sowohl mit der Nasenhöhle als auch über den Ductus nasopalatinus mit der Mundhöhle verbunden sein. Bei manchen Säugern ist das Organ nur embryonal gut entwickelt (z. B. Mensch und übrige Primaten). Das Organ wurde erstmals genauer 1811 von JACOBSON beschrieben. Seither befaßte sich eine Fülle von Arbeiten mit diesem Gebilde. Eine ausführliche Bibliographie findet sich bei PEARLMAN (1934).

Die feinere Ausgestaltung des Organes läßt sich nach den Angaben aus der Literatur kurz folgendermaßen beschreiben: Das Epithel, das den Schlauch auskleidet, ist an der medialen Seite ein Sinnesepithel, an der lateralen ein Respirationsepithel. Man findet also sowohl Flimmerzellen als auch Riechzellen mit den dazugehörigen Stützzellen

(MATTHES 1934 und READ 1908). In der Umgebung des Organes finden sich im Bindegewebe zwischen Knorpelscheide und Organ zahlreiche weite Venen in Art eines Schwellkörpers. Diese Gefäße sind meist lateral vom Organ gelegen. Oberhalb des Organes liegen reichlich seröse Drüsen, die in den Schlauch des JO einmünden. Die Innervation des Organes erfolgt in erster Linie durch einen größeren Ast der Fila olfactoria, der als Nervus vomeronasalis bezeichnet wird. Dieser Nerv führt aber nicht zum Bulbus olfactorius, sondern endet knapp daneben am Bulbus olfactorius accessorius (Nebenbulbus) (STEPHAN 1965). Die in der Nähe des Organes gefundenen Äste des Nervus maxillaris und des Nervus terminalis scheinen in keiner direkten Beziehung zum Organ zu stehen. Es wird beschrieben, daß auch Teile der eigentlichen Fila olfactoria vom Organ ausgehen (ARIENS KAPPERS 1936).

Über die Funktion des JO werden die verschiedensten Ansichten kundgetan. Von der Auffassung als reinem Sekretionsorgan (JACOBSON 1811) reichen die Meinungen zum Präzisionsgeruchsorgan (BROMAN 1920) und zum Organ für „Nachgerüche“ (NEGUS 1956). Meistens werden die Deutungen von BROMAN wiederholt: für Amphibien ein Wassergeruchsorgan, für landlebende Wirbeltiere ein Mundgeruchsorgan oder ein Spürorgan⁴ oder beides. Für die Perzeption von Geruchsreizen aus dem Mundbereich muß das Organ wohl durch den Stenonschen Gang direkt mit der Mundhöhle in Verbindung stehen. Gibt es keine Verbindung zur Mundhöhle (z. B. Huftiere), dann könnte das JO in erster Linie als Spürorgan dienen. Meistens wird gefordert, daß die Geruchsreize über ein flüssiges Medium an die Sinneszellen des JO herangebracht werden. Die Zirkulation von Luft scheint ja durch Lage und Mündungsverhältnisse des Organes erschwert zu sein. BROMAN und KERKHOFF wiesen meistens (bzw. beim Pferd ausschließlich) seröse Flüssigkeit als Inhalt des JO nach. NEGUS (1956) allerdings leugnet die Rolle von Flüssigkeit als Transportmittel für Geruchsreize; nach ihm dringt nur Luft in das Organ ein. Dem könnte immerhin die Anwesenheit von Flimmerzellen und serösen Drüsen entgegengehalten werden; beide könnten dem Abtransport der Geruchsstoffe tragenden Flüssigkeit dienen. Dem Schwellgewebe in der Umgebung des Organes wird eine Pumpfunktion zugeschrieben. Auspressung von Flüssigkeit bei Erhöhung des Blutdruckes, Einsaugung bei Erniedrigung desselben wurde von HAMLIN (1929) nach experimentellen Befunden am Kaninchen beschrieben. Von ADRIAN (1954) wurden beim Kaninchen vom Vomeronasalnerv und vom Nebenbulbus ähnliche Aktionspotentiale abgeleitet, allerdings waren sie nur nachzuweisen bei leichtem Druck auf das JO. Diese Versuche geben daher keinen Aufschluß über die Funktion des Organes. Bei Schlangen werden die mit Duftstoffen beladenen Zungenspitzen in die beiden JO gesteckt und damit der Geruch des vorher mit der Zungenspitze berührten Gegenstandes kontrolliert (angedeutet von BROMAN, experimentell bestätigt von KAHMANN 1932).

Nun zum JACOBSONSchen Organ des Igels: Das Vorkommen des JO beim Igel wurde schon von HARVEY (1882) beschrieben. Zur Überprüfung und Ergänzung seiner Befunde wurden die Nasenhöhlen eines adulten und zweier neugeborener Exemplare von *Erinaceus europaeus roumanicus* untersucht. Es wurden Serienfrontalschnitte an-

⁴ Unter »spüren« versteht man in der Umgangs-, vor allem aber in der Waidmannssprache einmal allgemein das Verfolgen von Spuren jeder Art und spezieller die optische Verfolgung von Trittspuren. Da ein gleich eindeutiger und präziser terminus technicus wie z. B. „riechen“ für Sinneswahrnehmungen durch die Nase nicht existiert, möchten wir hier „spüren“ in ähnlich spezifischer Form für die Wahrnehmungen des JO verwenden. Der Ausdruck „wittern“, der sich zunächst anzubieten scheint, erweist sich bei genauerer Prüfung nämlich ebenfalls als ungeeignet, wird er doch teilweise als reines Synonym für „riechen“ verwendet, teilweise aber auch für die Wahrnehmungen der Nasen- und Jacobsonschen Organe und teilweise sogar der Geschmacksorgane gemeinsam gebraucht. Die Wahl des Wortes „spüren“ wird überdies noch durch den Umstand nahegebracht, daß BROMAN, einer der ersten gründlichen Bearbeiter des JO, von diesem bereits in ganz analoger Weise als „Spürorgan“ geschrieben hat.

gefertigt und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt. Von einer Serie wurde ein Modell nach PLATZER und MAURER (1965) konstruiert und danach eine Zeichnung angefertigt (siehe Abbildung 3). Außerdem wurden einige Schnittserien von *Erinaceus*-Embryonen aus der Sammlung HOCHSTETTER des Anatomischen Institutes durchgesehen. Die Embryonen hatten eine Steißscheitellänge von 8,5; 11,0; 11,5; 15,4 und 19,3 mm.

Das im vordersten Abschnitt der Nasenhöhle gelegene Organ steht in einer Vertiefung des Nasenhöhlenbodens, in die der Ductus nasopalatinus einmündet, sowohl mit der Nasenhöhle als auch mit dem Ductus nasopalatinus und damit mit der Mundhöhle in Verbindung. Die Ductus nasopalatini münden neben der deutlich ausgebildeten Papilla incisiva mit länglich, schlitzförmigen Öffnungen. Der Verlauf der Stenonschen Gänge ist nach hinten konvex. In ihrem Aufwärtsverlauf divergieren sie nach lateral. Wo die Gänge in den hier vertieften Nasenhöhlenboden münden, geht nach medial das JO ab. Es erscheint am Frontalschnitt als Aussackung (Abbildung 4), schon knapp dahinter schließt sich das Organ zu einem Schlauch von ovalem Querschnitt (Abbildung 5). Beim Neugeborenen ist die Lichtung des Organes noch relativ eng, beim erwachsenen Igel ist sie weit (Abbildung 6) und nur von lateral etwas eingengt. Im Ver-

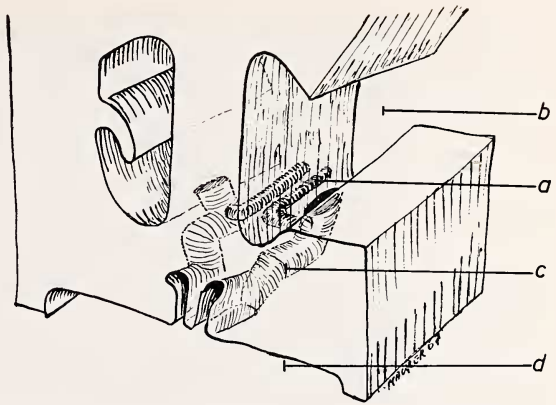


Abb. 3. Übersicht des Zusammenhangs des JO mit Mund- und Nasenhöhle — a = JO, b = Nasenhöhle, c = Ductus nasopalatinus, d = Mundhöhle



Abb. 4. Frontalschnitt durch die Nasenhöhle — a = Beginn des JO, b = Nasenhöhle, c = Ductus nasopalatinus, d = Cartilago paraseptalis (Neonatus)

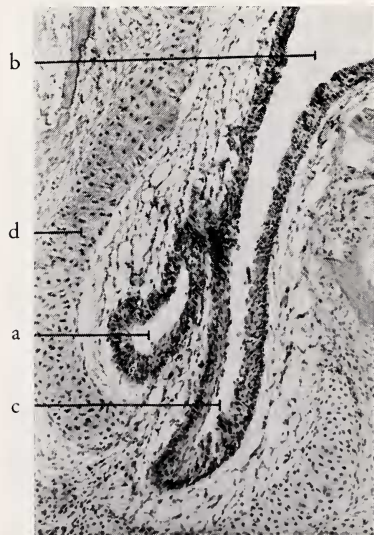


Abb. 5. Frontalschnitt etwas weiter hinten, Bezeichnungen wie in Abb. 4

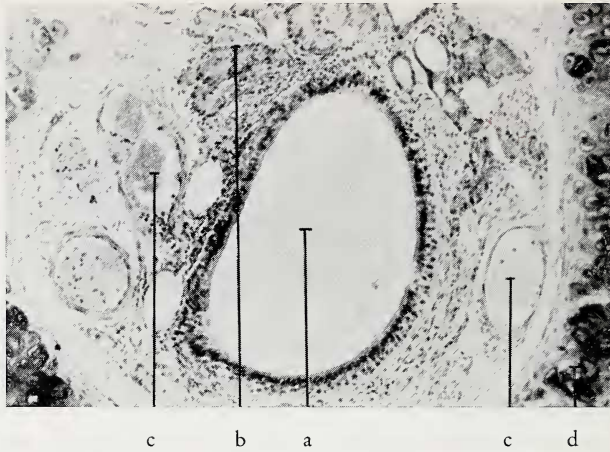


Abb. 6. Frontalschnitt durch das JO eines adulten Igels — a = Lichtung des JO, b = seröse Drüsen, c = Venen, d = Cartilago paraseptalis

gleich zu anderen Säugern erscheint das Lumen weit, das zeigt sich im Vergleich zu Abbildungen von Nagern (NEGUS) und vom Pferd (KERKHOFF). Beim kleinsten untersuchten Embryo, bei dem noch kein sekundärer Gaumen gebildet ist, findet sich schon die Anlage des JO. Der Ductus nasopalatinus besitzt geschichtetes Plattenepithel, solches findet sich auch noch an seiner Mündungsstelle im Nasenhöhlenboden und am Beginn des JO (Abbildung 7). Gleich nach dem Beginn des JO findet sich hochprismatisches Epithel. Über das Epithel des JO können auf Grund des Erhaltungszustandes weiter keine Aussagen gemacht werden. Bei den Embryonen und beim Neonatus ist die Epithelschicht des JO an der medialen Seite höher, beim Erwachsenen insgesamt am oralen Teil des Organes. Das Organ ist beim Igel von einer Knorpelschale (Cartilago paraseptalis) umgeben. Am oralen Teil des Organes ist der Knorpel fast ringförmig geschlossen, nach hinten zu bildet er eine nach oben lateral zu offene Rinne.

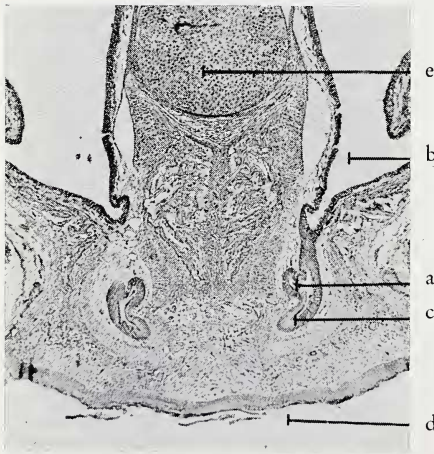


Abb. 7. Frontalschnitt durch Nasenhöhle (Übersicht, Neonatus). Bezeichnungen wie in Abb. 3, e = Nasenseptum

In dieser Knorpelrinne liegt das Organ eingebettet in lockeres Bindegewebe. Darin finden sich reichlich Gefäße, neben kleinen Arterien vor allem weite Venen. Allerdings finden sich diese venösen Bluträume nicht nur lateral vom Organ, wie bei anderen Säugetieren beschrieben wurde, sondern auch medial davon. Schon beim Neugeborenen sind vereinzelt solche Bluträume zu sehen. Seröse Drüsen liegen oberhalb des Organes, und zwar vor allem im aboralen Teil, und münden von oben her in den Schlauch des JO ein. Daß die Drüsen vorzüglich im hinteren, blind endigenden Teil des Organes liegen, scheint zu bestätigen, daß sie von aboral das Organ ausspülen können. Beim Neugeborenen sind die Drüsen des JO im Vergleich zu den Drüsen der übrigen Nasenschleimhaut noch kaum entwickelt. Ebenfalls von oben her gelangen Nerven an das

Organ heran, sowohl medial als auch lateral findet sich Nervenmaterial. Wie andere basale Insectivoren besitzt *Erinaceus* einen recht gut entwickelten Nebenbulbus (STEPHAN 1965).

Der vorstehend referierte anatomisch-histologische Befund steht in gutem Einklang mit der biologischen Interpretation.

Zur funktionellen Analyse des Selbstbespeicheln

Zur genauen Analyse des Vorgangs des Selbstbespeicheln muß man ihn in zwei Teile zerlegen. Ungemein wichtig und merkwürdig ist die Tatsache, daß ein Igel sowohl auf Gerüche — also auf gasförmige Geruchsträger — als auch auf bestimmte Geschmackseindrücke völlig gleich, nämlich durch Schaumbildung des Speichels und anschließendes Bespeicheln reagiert. Wird der Igel durch einen ihn reizenden Geruch angeregt, schnuppert er die mit den Duftträgern beladene Luft ein, je nach Intensität des Reizes durch die Nasenlöcher oder durch die Mundhöhle, die bei seinem Flehmen (Abb. 2) durch Hochziehen der äußeren Nase und der Oberlippe (wie dies auch andere Säuger tun) geöffnet ist. Handelt es sich um einen festen Gegenstand, wird er beknabbert bzw. wird an ihm herumgekaut. Nach wenigen Augenblicken erfolgt dann das Waagerechthalten des Kopfes⁵ und gleichzeitig die durch kauende Bewegung der Kiefer erzeugte Schaumbildung des Speichels, der dabei gegen die untere Öffnung des STENSONSchen Ganges gedrückt bzw. in diesen teilweise eingebracht wird, wodurch die Sinnesrezeptoren im JACOBSONSchen Organ in mehr oder weniger unmittelbare Berührung mit dem geschmacks- oder geruchsgesättigten Speichel kommen. Vermutlich arbeitet dabei auch die Zunge mit und übernimmt etwa die Funktion des Beutestückes der Schlangen, das während des Schlingaktes gegen das Organum Jacobsoni gedrückt wird und damit eine Reizaufnahme möglich macht.

Nun beginnt der zweite Teil des Vorganges. Sobald der Sinneseindruck von den entsprechenden Rezeptoren des Organum Jacobsoni, mit denen ein vermutlich kleiner Teil der nun in jedem Falle flüssigen Reizträger durch den STENSONSchen Gang in Kontakt gebracht wurde, aufgenommen ist, beginnt sogleich die Reinigung der Mundhöhle und des Gaumens, die deswegen so prompt nach dem Schaumigkauen einsetzen muß, weil der mit Reizträgern gesättigte Speichel so schnell wie möglich wieder entfernt werden muß, um dem Organum Jacobsoni die Möglichkeit eines weiteren Geruch-Geschmack-Eindruckes zu geben. Dafür spricht, daß sich ein Igel beim Deponieren des Speichels durch nichts stören läßt und sich sogar durch eine zufällige oder von außen erzwungene Störung seines Gleichgewichts nicht unterbrechen läßt. (Abb. 8). Das von mir oftmals genau beobachtete Ausräumen der Mundhöhle bzw. Abschaben des Speichels vom gerippten Gaumen mit der Zunge sieht genauso aus, als wollte das Tier die Speichelmasse (dieser Ausdruck sei angesichts der Konsistenz des Schaumes gestattet) möglichst einfach und schnell wie mit einem Schaber oder einer Spachtel vom Gaumen entfernen. Der Speichel wird, wie man durch Zusehen von der Seite her leicht beobachten kann, vom gerippten harten Gaumen mit der Unterseite der Zunge abgestreift und unter manchmal leicht schnalzenden Geräuschen auf die Stacheln der Seiten oder des Rückens (bzw. auf die Haare der Seiten oder der Brust) abgestreift (Abb. 9). Das dabei entste-

⁵ Ein dreijähriges ♂ hielt im Gegensatz zu allen meinen anderen Igel den Kopf beim Erzeugen schaumigen Speichels nicht waagerecht, sondern senkrecht. Er brachte also den mit Geruchs- bzw. Geschmacksstoffen gesättigten Speichel in dieser Art zum Organum Jacobsoni, was vielleicht mit einer im Laufe seines Lebens veränderten physischen Beschaffenheit des Organs oder der Mündung des STENSONSchen Ganges in der Rachenhöhle zusammenhängen mochte. Derselbe Igel, den ich seit seiner dritten Lebenswoche aufgezogen habe, hatte die Funktion während seiner ersten beiden Lebensjahre immer durchaus normal ausgeführt.



Abb. 8. Adultes ♀ beim Selbstbespeicheln. Das Tier wollte den Speichel in der Nähe der Schwanzwurzel auf dem Stachelbalg absetzen und verlor das Gleichgewicht, ließ sich jedoch davon nicht stören

zuzes nur mit Hilfe des schaumig gekauten Speichels erfolgen kann. Beim normalen Spüren, d. h. Einsaugen der Luft durch die Nasenlöcher, wird der Speichel nicht zur Geruchsbestimmung benötigt, die gasförmigen Reizträger kommen durch die Nase direkt zum Riechepithel. Dabei dürften sie nur in sehr geringem Maße in das Organum Jacobsoni gelangen. Erscheint hingegen der aufgenommene gasförmige Reiz anregend genug, erfolgt ein Einsaugen in die Mundhöhle, Anreicherung des gekauten Speichels und Kontakt desselben mit den Sinnesrezeptoren des Organum Jacobsoni, indem der Speichel durch den Ductus nasopalatinus in das Organ gelangen kann.

Ich bin der Meinung, daß ein Igel ein gebrauchsfähiges JACOBSONSches Organ besitzt, wofür eventuell auch sprechen würde, daß er zu den als primitiv, oder besser, urtümlich angesehenen Insectivoren gehört. Bei ihm könnte sich also das alte Wassergeruchsorgan ebenso wie dessen Funktion sehr wohl besonders gut erhalten haben.

Abschließend fühle ich mich noch verpflichtet, ausdrücklich festzustellen, daß ich vorläufig noch keine brauchbare Antwort darauf gefunden habe, warum Igel die Speichelmasse an ihrem eigenen Körper und niemals an umliegende Gegenstände schmieren.



Abb. 9. Zeichnung eines adulten Igels von der Seite während des Abschabens des gerippten Gaumens mittels der Unterseite der Zungenspitze

hende Geräusch mag vielleicht dazu beigetragen haben, den (fälschlichen) Ausdruck „Spucken“ zu gebrauchen.

Beim Igel könnte das Organum Jacobsoni sowohl als Spürorgan als auch als Mundgeruchsorgan fungieren, da ja das Organ über den STENSONSchen Gang mit der Mundhöhle und auch direkt mit der Nasenhöhle in Verbindung steht. Wenn der Igel das JACOBSONSche Organ allein als Spürorgan verwenden will, könnte er die Öffnung des STENSONSchen Ganges in die Mundhöhle sogar bei geöffnetem Maul mittels der Zunge abschließen. Vermutlich ist eine solche Abschließung aber beim Igel nicht nötig, da die genaue Untersuchung eines festen oder gasförmigen Reizes

nur mit Hilfe des schaumig gekauten Speichels erfolgen kann. Beim normalen Spüren, d. h. Einsaugen der Luft durch die Nasenlöcher, wird der Speichel nicht zur Geruchsbestimmung benötigt, die gasförmigen Reizträger kommen durch die Nase direkt zum Riechepithel. Dabei dürften sie nur in sehr geringem Maße in das Organum Jacobsoni gelangen. Erscheint hingegen der aufgenommene gasförmige Reiz anregend genug, erfolgt ein Einsaugen in die Mundhöhle, Anreicherung des gekauten Speichels und Kontakt desselben mit den Sinnesrezeptoren des Organum Jacobsoni, indem der Speichel durch den Ductus nasopalatinus in das Organ gelangen kann. Vielleicht soll die Zunge dabei nicht mit fremdartig riechenden Gegenständen in Berührung kommen, um den Geruchseindruck nicht zu komplizieren. Ich glaube indessen, daß der Versuch zur Beantwortung dieser, vermutlich nebensächlichen Frage der Anlaß zu so vielen unbefriedigenden Deutungsversuchen wurde, da die entsprechenden Autoren augenscheinlich den Fragenkomplex von dieser (mir sekundär erscheinenden) Seite in Angriff genommen haben.

Großen Dank schulden wir Herrn Dipl.-Ing. Dr. KURT BAUER (Naturhistorisches Museum Wien), und zwar sowohl für die Beschaffung von Literatur, die Diskussion der Beobachtungen und die kritische Durchsicht des Manuskripts. Er war es auch, der auf die möglichen Beziehungen zum Flehmen und auf die vermutliche Bedeutung des JACOBSONSchen Organes (dessen besondere Entwicklung er auf Grund der großen Foramina im knöchernen Gaumen des Igelschädels vermutet hatte) hinwies und der uns zu dieser Gemeinschaftsarbeit zusammenbrachte.

Zusammenfassung

Igel zeigen das auffallende Verhalten der Selbstbespeichelung, nachdem sie einen sie besonders reizenden Geruchs- oder Geschmackseindruck aufgenommen haben. Diese Tätigkeit wurde beschrieben und der Versuch einer Analyse unternommen. Die bisherigen Deutungen wurden kritisch untersucht und sämtlich für unbefriedigend befunden, zumal sie immer nur von der Beschreibung des Vorganges ausgingen und nicht nach der Ursache fragten, die nicht nur auf dem verhaltenspsychologischen, sondern auch auf dem anatomischen Sektor zu suchen sein muß. Das von verschiedenen Säugern bekannte und nun auch beim Igel festgestellte Flehmen führte zum Befassen mit dem erstmalig von JACOBSON (1811) beschriebenen JACOBSONSchen Organ, das nun zum ersten Mal auch beim Igel genauer untersucht wurde, und zwar sowohl im Embryonalzustand als auch bei neugeborenen und bei erwachsenen Tieren. Diese Untersuchung ergab, daß das Organum vomeronasale Jacobsoni funktionstüchtig zu sein scheint und als zusätzliches Sinnesorgan dienen kann, sofern die Reize stark genug bzw. für den Igel untersuchenswert sind. Auf Grund dieser Feststellungen konnte eine Erklärung des Selbstbespeichelns gefunden werden, die von den anatomischen Gegebenheiten ausgehend den Ablauf des Verhaltens verständlich macht.

Summary

Having taken in certain smells or tastes, hedgehogs then anoint themselves. This peculiar behaviour was described and an analysis was made. The existing interpretations were examined and found unsatisfactory, since the behaviour alone was described with no reasons given, reasons which should be sought for not only on the ethological but also on the anatomical field. The "Flehmen", well known from several mammals and now noticed in the hedgehog too, led to the engagement with the Organum vomeronasale Jacobsoni, described first by JACOBSON (1811). For the first time the hedgehog's organum Jacobsoni was examined, not only of embryos, but also of newborn and adult animals. This examination suggests that the organum Jacobsoni is able to function and seems to be used as an additional organ of sense, if the irritating stimuli are strong enough and sufficiently interesting for the hedgehog. On account of these findings it was possible to find an explanation for the self-anointing, which proceeds from the anatomical facts and gives an understanding of this special behaviour.

Literatur

- ADRIAN, E. D. (1954): Synchronized Discharges from the Organ of Jacobson. *J. Physiol.* (London), 126, 28p—29p.
- ARIENS KAPPERS, C. U., HUBER, G. C., and CROSBY, G. C. (1936): *The Comparative Anatomy of the Nervous System of Vertebrates, including Man*. New York. Neudruck 1965.
- BROMAN, IVAR (1920): Über das Organum Jacobsoni. *Anatomische Hefte*, München. 58, Heft 174, p. 139—191.
- DIMELOW, E. J. (1963): The Behaviour of the Hedgehog (*E. europaeus*) in the Routine of Life in Captivity. *Proc. Zool. Soc.*, London. 141, 281—289.
- (1963): The Feeding of the Hedgehog. *Proc. Zool. Soc. London*. 141, 291—309.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1965): Das Duftmarkieren des Igeltanrek (*Echinops telfairi* Martin). *Ztschr. f. Tierpsych.* 22, 810—812.
- (1966): Duftsignale als Revierbegrenzung. In: *Signale der Tierwelt*. München. 143—144.
- EISENTRAUT, M. (1953): Vergleichende Beobachtungen über das Selbstbespeicheln bei Igel. *Zeitschr. f. Tierpsych.* 10, 50—55, 4 figs.
- GOULD, EDWIN, and EISENBERG, JOHN F. (1966): Notes on the Biology of the Tenrecidae. *Jl. Mammalogy*. 47, 660—668.
- HALTENORTH, Th. (1957): Die Wildkatze. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg.
- HAMLIN, H. E. (1929): Working Mechanisms for the Liquid and Gaseous Intake and Output of the Jacobsons Organ. *Americ. J. Physiol.* 91, p. 201—205.
- HARVEY, R. T. (1882): Note on the Organ of Jacobson. *Quart. J. Micr. Soc.* 22, 50—52.
- HERTER, KONRAD (1933): Gefangenschaftsbeobachtungen an europäischen Igel. *Zool. Jahrbuch, Abt. Syst.* 65, 65—98, 17 figs.
- (1933): Gefangenschaftsbeobachtungen an europäischen Igel II. *Zt. f. Säugetierkunde* 8, 195—218, 3 pls., 13 figs.
- (1938): *Biologie der europäischen Igel*. Leipzig.
- (1957): Das Verhalten der Insektivoren. In: *Handbuch d. Zoologie* 8, 9. Lief. Berlin.
- JACOBSON, L. (1811): Description anatomique d'un organ observé dans les mammifères. *Ann. du Mus. d'Hist. Nat.* Paris 18, 412—424.

- KAHMANN, H. (1932): Sinnesphysiologische Studien an Reptilien. Zool. Jahrb., Abt. Allg. Zool. 51, 173—238.
- KERKHOFF, H. (1924): Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Funktion des Jacobsonschen Organs. Z. Mikr. Anat. Forsch. 1, 621—638.
- KIRCHSHOFER, ROSL (1964): Tiere im Haus. Bern.
- KNAPPE, HANS (1964): Zur Funktion des Jacobsonschen Organs -(Organon vomeronasale Jacobsoni). Der Zool. Garten, N. F., 28, 188—194.
- LINDEMANN, W. (1951): Zur Psychologie des Igels. Z. f. Tierpsych. 8, 224—251, 20 figs.
- LISSMANN, H. W. (1933): Beobachtungen und Experimente am Igel, nebst einer allgemeinen Kennzeichnung der Arbeitsweisen über die Sinnesfunktionen der Tiere. Arb. d. Ung. Biolog. Forschungsinst. Tihany. 6, 73—83.
- LORENZ, KONRAD (1942): Induktive und teleologische Psychologie. In: Über tierisches und menschliches Verhalten. Bd. I, 380—401. Piper & Co. München.
- MATTHES, E. (1934): Geruchsorgan. In: BOLK, L. u. a.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Wien.
- NEGUS, V. E. (1956): The Organ of Jacobson. J. Anat. 90, 515—519.
- PEARLMAN, S. J. (1934): Jacobson's Organ (Organon vomeronasale Jacobsoni): its Anatomy, Gross, Microscopic and Comparative, with some Observations as well on its Function. Arch. Otol., Rhin. Laryng. 43, 739—768.
- PLATZER, W., und MAURER, H. (1965): Ein Verfahren zur Herstellung von Modellen (unter besonderer Berücksichtigung von Lebersegmentmodellen). Anat. Anz. 117, 314—318.
- PODUSCHKA, WALTER (1967): Ergänzungen zum Wissen über *Erinaceus europaeus roumanicus* und kritische Überlegungen zur bisherigen Literatur über europ. Igel. (Manuskript).
- READ, E. A. (1908): A Contribution to the Knowledge of the Olfactory Apparatus in the Dog, Cat and Man. Amer. J. Anat. 8, 17—48.
- ROMER, A. S. (1966): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Hamburg-Berlin.
- SIMMONS, K. E. L. (1966): Anting and the Problem of Self-Stimulation. Proc. Zool. Soc. London. 149, 2, 145—162.
- STEIN, G. (1929/30): Zur Kenntnis von *Erinaceus roumanicus* B.-Hamilton. Z. f. Säugetierkunde 4, 240—250.
- STEPHAN, H. (1965): Der Bulbus olfactorius accessorius bei Insektivoren und Primaten. Acta anat. 62, 215—253.

Anschrift der Verfasser: Dr. WALTER PODUSCHKA, Rettichgasse 12, A 1140 Wien (Österreich), und Dr. WILHELM FIRBAS, Anatomisches Institut der Universität Wien, Währinger Straße 13, A 1090 Wien (Österreich)

Chromosome study of members of the subfamilies Caprinae and Bovinae, family Bovidae; the Musk Ox, Ibex, Aoudad, Congo buffalo and Gaur¹

By H. HECK, D. WURSTER and K. BENIRSCHKE

Eingang des Ms. 17. 7. 1967

Improved methodology has enabled investigators in recent years to assess the chromosome number and structure of mammals more accurately than in the past. These techniques allow the examination of many animals previously unstudied and in many instances older findings, obtained by testicular squash methods or tissue sectioning, have to be corrected. More importantly perhaps, the recently developed possibility of immobilizing even valuable animals by Cap-chur gun and employing the safe and

¹ Supported by grant GM 10210 of the National Institutes of Health.